

基于互联网大数据资源智能调整优化

Intelligent Adjustment and Optimization of Resources Based on Internet Big Data

杨福理,张国光,李含华,张进,盛莉莉(中国联通江苏分公司,江苏 南京 210000)

Yang Fuli,Zhang Guoguang,Li Hanhua,Zhang Jin,Sheng Lili(China Unicom Jiangsu Branch,Nanjing 210000,China)

摘要:

通过使用网络爬虫工具在网络运行数据中自动提取以网元为关键字的信息,匹配各网元地理位置分布、网元告警、关键KPI、网元下用户感知等网络基础信息,实时更新;通过互联网大数据分析工具IBM SPSS MODELER,将爬虫获取数据进行数据分析处理流,利用预先在MODELER中根据相关规则编写数据处理流,智能输出资源优化建议。如扩/减容方案、RF优化方案及站址调整或天面整合等方案,指导日常优化工作。

关键词:

大数据提取;智能分析;流处理;资源优化;降本增效

doi:10.12045/j.issn.1007-3043.2018.12.009

中图分类号:TP181

文献标识码:A

文章编号:1007-3043(2018)12-0041-04

Abstract:

Jiangsu Unicom uses the network crawler tool to automatically extract the information of the network element as the keyword in the network running data. It matches the network basic information such as geographic location distribution, network warning, key KPI, and user perception under the network element, and updates it in real time. Through the Internet big data analysis tool IBM SPSS MODELER, the data obtained by crawlers enters the data analysis and processing stream. Using the flow of data analysis and processing written according to the relevant rules in advance in MODELER, the intelligent output resource optimization proposal is put forward, such as expansion or reduction plan, RF optimization plan, site adjustment or antenna deployment platform integration plan, which can guide daily optimization work.

Keywords:

Big data acquisition; Intelligent analysis; Flow processing; Resource optimization; Cost reduction and efficiency enhancement

引用格式:杨福理,张国光,李含华,等. 基于互联网大数据资源智能调整优化[J]. 邮电设计技术,2018(12):41-45.

1 研究背景

当前,中国联通2G/3G/4G三代移动网络并存,新旧设备年龄差高达20余年,几代通信设备一直都是增量投入,粗放式发展导致无效投入和重复投入,设备台账明细断档,不能实行有效管理,网络运营成本居高不下。

在移动通信领域竞争空前激烈的情况下,企业不仅要向外看,争抢更多的市场份额,做大营收;同时也要向内看,建立健全存量资源管控机制,丰富资源优化手段,对资源配置的合理性和经济性进行评估,补

齐设备台账明细,向精细化管理要效益。充分利用存量资源,用较小的增量投入,释放更大的增长动能。

在此背景下,江苏联通利用互联网大数据工具,配以AI智能算法,对全网网元状态和性能指标进行实时监控,周期迭代输出资源优化方案。

在移动通信领域中,无线网设备一旦部署成功即具备了标准的网络服务能力,江苏联通当前2G/3G/4G三代移动网络设备同时运行,随着时间的流逝,老旧设备间高龄差,台账明细断档,对存量设备缺乏有效管理手段,对热点区的网络需求缺乏有效评估手段。

针对上述种种问题,根据网络效益与效率问题,本创新项目在于发现一种基于互联网大数据+AI智能计算的资源评估工具,提高存量资源利用效率,降低运维

收稿日期:2018-11-07

成本,推动网优工作向智能化、自动化转型。本创新工具主要从以下2个维度六大模块展开。

a) 着眼当前:从天面资源融合(降低铁塔资源租赁成本)、站址资源整合(存量站址合理性)、2G/3G/4G拆闲补盲和存量天馈整改等模块实现资源的合理配置。

b) 面向未来:根据集团公司频率使用总体策略,通过G/D共站情况下1800下电、3G板卡减容,将频率逐步调整应用于LTE开通载波聚合和负荷分摊,实现频率资源优化使用,提升中国联通LTE网络感知和品牌竞争力。

2 模块化功能介绍

本创新项目的技术核心表现在对各资源优化模块进行流程和逻辑的梳理,并转换为IBM SPSS Modeler流实例,本创新当前包含移动网扩/减容、站址结构调整、天面系统整合、天馈整改、G/D共站下电等6个分析模块的逻辑与示例,下面以LTE网络扩/减容和站址结构调整为例说明本创新成果的模块化设计思想和技术内容,这2个分析模块的逻辑判决最具代表性和原创性,其他模块在逻辑和功能上都类似。

2.1 LTE网络扩/减容模块分析逻辑与流程

对2G/3G/4G网络进行容量评估,特别是针对LTE小区用户数与流量抑制的关系,推理出小区用户数与流量压制的规律。

当小区RRC连接用户数>100时,将触发流量抑制;当用户数>200时,流量抑制愈加明显。

当用户数>250时,流量抑制程度呈指数级增长。

分析小区用户数与用户速率的关系,得出当用户数>200时,小区内单用户平均速率为10 Mbit/s;当用户数>250时,小区内单用户平均速率为7 Mbit/s;当用户数>400时,小区内用户感知急剧恶化。

通过分析可知小区用户数与PRB利用率之间有着下面的关系。

a) 当用户数>100时,下行PRB利用率在35%左右。

b) 当用户数>200时,下行PRB利用率在60%左右。

c) 当用户数>250时,下行PRB利用率在80%左右。

d) 当用户数>400时,下行PRB利用率在95%以上。

综上所述,通过分析小区用户数与小区流量、小区用户数与PRB利用率、小区用户数与单用户速率之间的数据关系,得出不同场景、不同站型LTE小区扩容标准(见表1)。

表2示出的是RRC licence减容标准。

根据小区扩/减容准则预编写IBM SPSS Modeler流实例。流处理后输出扩容列表。

2.2 站址资源整合模块分析逻辑与流程

对越加密集的移动信号发射点的位置进行评估,发现前期宏站与室分、宏站与微站间未能协同规划与建设,针对一个弱覆盖问题点,首先建设宏站快速解决,后期又有室分入场做深度覆盖,再后来可能又有小微设备入场,出现大范围重叠覆盖,不仅形成资源浪费,网络质量还会进一步恶化。

依据当地3家运营商及铁塔存量站址信息,梳理现网站点的站间距及站高,在不影响网络覆盖及质量的前提下做好存量站址的优化和评估。

评估对象:参照省公司下发标准,并结合南京联通实际情况,对下列所涉站点进行初步筛选。

a) 市区站间距小于0.1 km。

表1 小区扩容门限

类型	场景	扩容标准(或关系)			
		条件1	条件2(与关系)		
		最大用户数	平均用户下行速率/(Mbit/s)	PRB利用率/%	流量/GB
室分	校园	250	<10	>65	>6
	I2IC	250	<10	>80	>6
	市区	300	<10	>70	>7
	其他	300	<6	>85	>10
宏站	校园	300	<10	>80	>6
	I2IC	300	<10	>70	>6
	其他	300	<8	>80	>7
调制要求	64QAM占比大于40%				

表2 小区减容门限

类型	场景	时间	条件1	条件2
			Licence利用率	配置用户数
室内	校园	月末一周最忙时	不减容	
	I2IC		不减容	
	普通		减容后最大利用率不低于40%	1个小区最少配置40个,2个小区以上的站点最少配置80个
室外	校园	月末一周最忙时	不减容	
	I2IC		不减容	
	普通		减容后最大利用率不低于40%	1个小区最少配置40个,2个小区以上的站点最少配置80个

- b) 乡镇站间距小于0.2 km。
- c) 乡村站间距小于0.4 km。
- d) 覆盖效果差的站点。

多维度详评:参见图1。

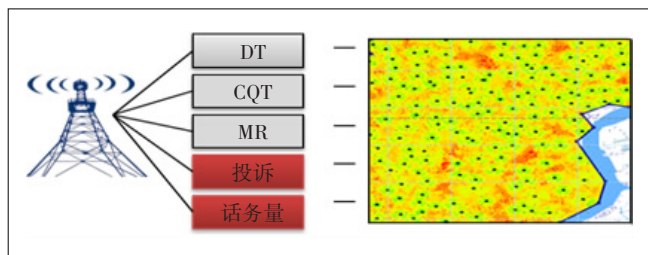


图1 评估分析

评估逻辑准则:参照省公司下发标准,对满足条件的低话务站点实施拆除,将设备搬迁至核心城区或话务热点区域,提高设备利用效率。

- a) 归属区县与农村。
- b) 一个月平均CS话务量低于10 Erl/天。
- c) 一个月平均流量低于1 GB/天。

简单执行流程:参见图2。

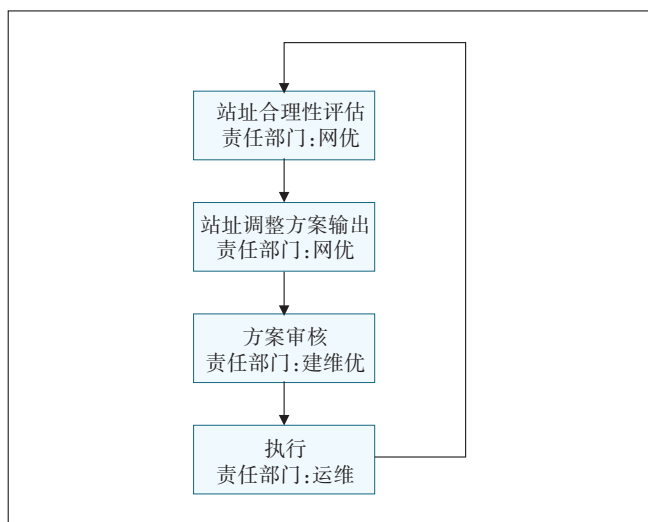


图2 执行流程

站址结构优化思路:根据站点归属场景,选择不同的覆盖组合方式。

某地(市)在郊县筛选50个3G站点拟实施薄语音网战略,将3G设备转移至高投诉高业务区域解决语音网覆盖。

方案效果:不影响原语音网服务质量;节省出3G设备,资源整合出效益。

输出处理方案:经实地评估,对间距近且拆除后对覆盖无影响的站点实施拆除。对覆盖效果差,且附近

有合理站址的实行搬迁。

根据小区扩/减容准则预编写 IBM SPSS Modeler 流实例。

2.3 天线整合模块分析逻辑

天线整改模块优化思路:利用日常DT测试、CQT测试、MR采集、投诉等数据综合分析,评估并解决现网天馈系统存在的问题,包括天馈接反、天馈系统挂高过低、天线老化等问题。

优化流程:需求评估→方案输出→现场施工→效果验证。

整改方案输出:

a) 天馈平台改造,对现网铁塔平台进行改造,通过多端口天线,减少铁塔平台,根据具体覆盖情况进行天线抬升。

b) 楼顶天馈搬迁,优化楼顶天馈安装位置,对不合理天线安装位置点进行搬迁,寻求最佳覆盖点。

c) 新增扇区:因现网覆盖需求无法调整导致相同站邻扇区交界区弱覆盖或现网站点话务高的小区,优先考虑通过新增扇区进行处理。

d) 更换高增益天线,根据特定场景覆盖需求,通过更换高增益天线,提升信号覆盖,尽量不新增站址。

2.4 天面资源整合模块分析逻辑

参照铁塔公司租赁价格表,前期支付的基本物业租赁费仅包含单系统费用。

每系统计算标准:

- a) 楼顶拉线塔/落地塔/单管塔型站单系统包含6副发射天线。
- b) 楼顶天线单系统仅包含3副发射天线。
- c) 超出部分,按0.8万元/系统计算。

当前江苏联通三网(2G/3G/4G)五频(G900/D1800/U2100)网络并存,天面资源占用率高,铁塔公司成立前期,天面资源独家所用,基站归属铁塔公司后许多超规站点需要整合,降低铁塔资源租赁成本。

G/D 共站1800M基站下电原则:

- a) 评估参考数据源:一周7×24 h最大小区业务量做评估数据。
- b) 业务量信道预估:共站小区同扇区业务量累加,依据Erl-B表(2%呼损),推算所需业务信道数(TCHH按90%、PDCH按70%估算)。
- c) 信令信道预估: BCCH、SDCCH/8等信令信道数按现网实际配置。

GSM网络共站G1800下电评估流程:参见图3。

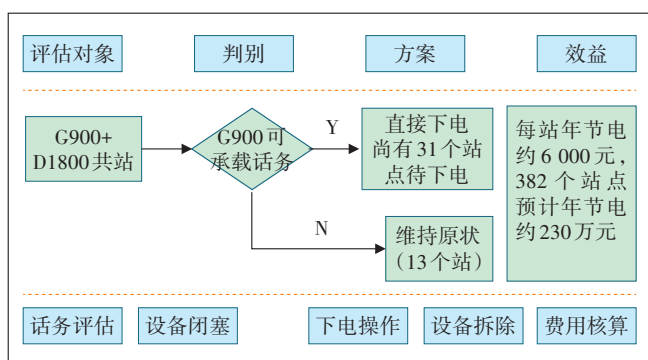


图3 GSM网络共站G1800下电评估流程

1800M缩频原则:中国联通1800M带宽共10 MHz,原频率范围(上行:1 735~1 745 MHz,下行:1 825~1 835 MHz),对应频点(636~686),依据要求空出5 MHz用于LTE使用,可使用频率范围(上行:1 735~1 740 MHz,下行:1 825~1 830 MHz),对应频点(636~660)。

现网配置情况:现网配置频点范围为636~686,依据规则需将频点配置为大于660,修改至预定频率范围内。

2.5 3G板卡减容模块分析逻辑

UMTS网络资源优化主要分为两大类,第一类为多载波减容(市区、县区核心保持DC优势,至少保留双载波),第二类为基站单板CE减容。多载波减容主要从无线资源利用低的多载波小区着手,而单板CE减容主要是通过基站CE利用率量化减容的资源,进而实施减容。

图4示出的是3G资源调整流程。

多载波减容原则:提取现网多载波扇区一周的扇区无线资源最忙时利用率数据为减容的参考数据源,具体原则如下:

- 无线资源利用率低于50%、UPA平均用户低于15个的扇区,可减容至一载波。
- 无线资源利用率低于100%、UPA平均用户数低于25个的扇区,可减容至二载波。
- 以此类推增加一个载波无线资源利用率增加50%、UPA平均用户数增加10个。

d) 通过上述条件获得减容清单,再根据现网实际覆盖场景过滤减容小区。

单板CE减容原则:提取全网基站连续7天(00:00—23:59)CE资源利用率,减容取基站CE使用的最大值,具体步骤如下:

- CE减容:UL CE利用率小于40%的站点,减容

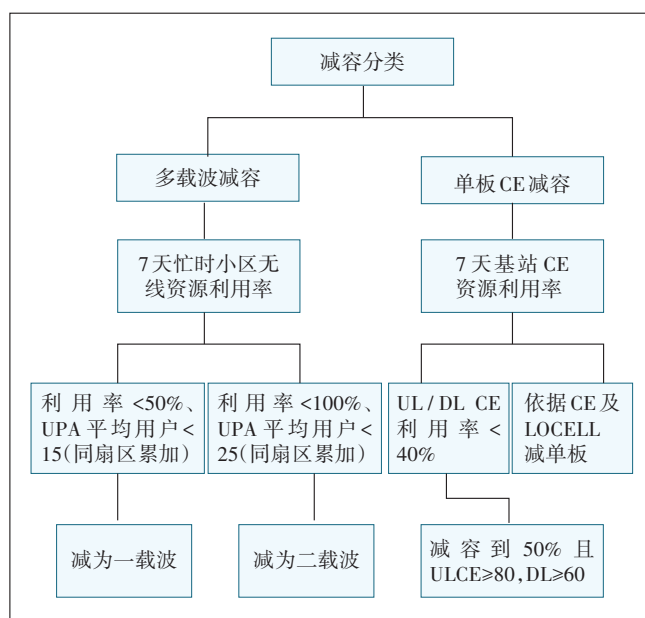


图4 3G资源调整流程

到50%,且UL CE至少保留100,DL CE利用率小于40%的站点,减容到50%,且DL CE至少保留80。

b) 单板减容:根据CE利用率(减容后CE使用最大值与基站支持CE资源能力的比值小于60%)减单板数和根据locell减单板,两者取小的值。

3 江苏联通智能资源优化应用效果

本创新成果在某地(市)2017年度存量资源优化中成功应用,通过对2G/3G/4G存量资源的扩/减容,G/D共站下电、天馈整改、站址调整、天面系统整合等六大功能模块,主动发现网络中资源效率低下的网元,极大地提升了优化和维护工作效率。

表3示出的是小区资源调整。

3.1 案例1:徐州劈裂天线应用(徐州机械中专)

徐州联通机械中专-A扇区一直是高拥塞小区,用户数和流量居高不下,经过载波扩容后仍无法解决用户感知受限问题。2018年4月,为进一步提升热点区用户感知,徐州联通联合华为在不新增频谱和站点的

表3 小区资源调整

序号	资源优化项	评估量	完成量	闭环率/%
1	2G/3G/4G扩减容	167	167	100
2	站址结构优化	33	33	100
3	天馈整改	41	41	100
4	天面系统整合	54	54	100
5	G/D共站下电	42	42	100
6	3G板卡减容	86	86	100

前提下,开展校园场景六扇区解决方案试点,在水平方向上将120°的扇区分裂为2个扇区,使小区数翻倍,并通过华为天线的“蛇行”阵列技术降低波束间干扰,提升频谱利用效率和网络容量,保障网络性能的稳定。该方案实施后,数据流量增加65%,单用户速率提升162%,小区内的平均用户数增长27%,PRB利用率降

低6%,接通率和掉线率指标平稳。通过在徐州校园区域开展的实验表明:多扇区劈裂方案适合在流量热点区域快速部署提升网络容量和用户体验,打造低成本高效网络,释放网络流量。

表4示出的是日均关键KPI对比,表5示出的是小区忙时关键KPI对比。

表4 日均关键KPI对比

日均对比	数据流量/GB	下行单用户速率/(Mbit/s)	小区内的平均用户数	下行PRB利用率/%	E-RAB建立成功率/%	LTE业务掉话率/%
劈裂前	368.46	2.09	167.81	36.42	99.983 8	0.002 9
劈裂后	606.25	5.48	213.47	30.70	99.984 0	0.035 0
增幅/%	64.54	162.20	27.21	-5.72	0.000 2	0.032 1

表5 小区忙时关键KPI对比

忙时对比	数据流量/GB	下行单用户速率/(Mbit/s)	小区内的平均用户数	下行PRB利用率/%	E-RAB建立成功率/%	LTE业务掉话率/%
劈裂前	35.58	1.18	490.07	83.56	99.978 9	0.004 0
劈裂后	57.81	3.27	584.10	73.21	99.984 9	0.019 3
增幅/%	62.48	177.12	19.19	-10.35	0.006 0	0.015 3

江苏联通将持续创新,聚焦价值用户感知体验,打造更高容量的匠心优质网络,满足未来不断增长的数据业务需求。

3.2 案例2:站址结构优化(南京国豪宾馆)

国豪宾馆周边住宅楼密集,特别是基站西侧的亚东国际,南侧四季经典,东侧普德花园、雨花苑等小区,北侧的待开发空地由于受到应天高架的阻挡,DT/MR覆盖都较差。

国豪宾馆基站天线挂高较矮,业主关系不稳定,且水桶天线调整不便,覆盖范围小,近站区域室内覆盖不好,预期通过优化手段不能对目标区域覆盖有效改善。而附近有铁塔公司单管塔饮马桥西基站,无线环境良好。

优化方案输出:将国豪宾馆基站搬迁至饮马桥西。

效果验证:国豪宾馆基站搬迁实施后,部分区域DT/MR覆盖改善明显,话务量明显增长:CS业务量增长95 Erl/天,PS业务量增长27 GB/天;语音按4.8元/Erl,PS流量按24.66元/GB计,本方案的应用,为雨花城中营销网格实现业务增收约40.95万元/年。

4 结束语

本创新项目是一种有效利用互联网爬虫工具,在网络运行日志数据中实时提取网元相关信息,其爬虫工具参数设置根据本地网管网元的数据库格式的差异化而不同,并据此自定义数据库表头。爬虫工具具有自主性、数据精度高、实时更新、全量数据的特点。使

用IBM SPSS Modeler数据流分析工具对数据进行处理,通过对分析逻辑实施持续改进与算法优化,不断提升MODELER流处理效率,将大量数据分析工作交由数据库执行,实现与爬虫工具的自动对接,保证输出结果的实效性和连续性。

参考文献:

- [1] 张守国, 张建国, 李曙海, 等. LTE无线网络优化实践[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2014.
- [2] 张阳, 郭宝, 何珂, 等. LTE学习笔记 网络优化实践进阶与关键技术[M]. 北京: 机械工业出版社, 2017.
- [3] 邓炳光, 刘兵, 张治中. 面向用户感知的LTE网络评估模型的设计与实现[J]. 电视技术, 2015, 39(13): 76-82.
- [4] 邵广禄. 聚焦用户感知, 打造视频精品网络[J]. 邮电设计技术, 2017(4): 1-6.
- [5] 赵建军. 移动互联网用户感知的量化研究与实践[J]. 电信技术, 2013(8): 12-19.
- [6] 穆明君, 晁昆. 基于端到端的用户感知方法研[J]. 邮电设计技术, 2015(8): 52-55.
- [7] 黄琪飞, 李贝, 胡海波, 等. 基于用户感知的端到端网络优化方法研究[J]. 电信技术, 2016(9): 9-12.
- [8] 张鹏, 程乔, 唐金辉. 基于大数据“流片累积算法”移动视频业务感知评估优化[J]. 邮电设计技术, 2017(2): 10-16.

作者简介:

杨福理, 高级工程师, 主要从事网络规划、建设、维护、优化和管理工作; 张国光, 高级工程师, 主要从事无线网络维护、优化以及技术支持工作; 李含华, 工程师, 主要从事移动网络优化及维护工作; 张进, 高级工程师, 主要从事4G网络质量优化工作; 盛莉莉, 高级工程师, 主要从事无线网支撑系统建设工作。